

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-068237

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
H01L 33/00

(21)Application number : 09-218622

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 13.08.1997

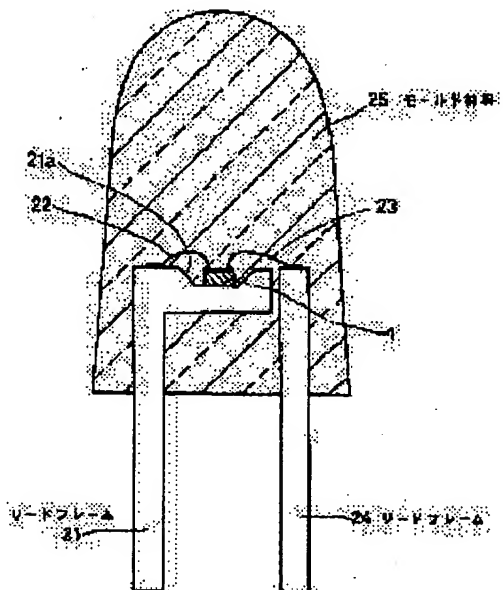
(72)Inventor : MORITA ETSUO

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE AND SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a highly reliable semiconductor light-emitting device and semiconductor device with extremely small deterioration of a semiconductor light-emitting element or a carrier traveling element itself and a mold material by heat generation from the semiconductor light-emitting element or the carrier traveling element using a nitride system III-V compound semiconductor.

**SOLUTION:** In these semiconductor light-emitting device and semiconductor device for which the semiconductor light-emitting element or the carrier traveling element using the nitride system III-V compound semiconductor such as GaN or the like is used is molded, the mold material 25 for which a filler composed of the nitride of SiC and III group elements, a compound semiconductor provided with a chalcopyrite-type crystalline structure or diamond is added to resin is used. In the case of using a conductive filler, an insulation film is formed on the surface. The insulation film can be formed between the semiconductor light-emitting element or the carrier traveling element and the mold material 25, by forming the insulation film on the surface of the semiconductor light-emitting element or the carrier traveling element or the like, to which wire bonding or the like is performed and then molding is conducted.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

特開平11-68237

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

C

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-218622

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月13日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 森田 悦男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

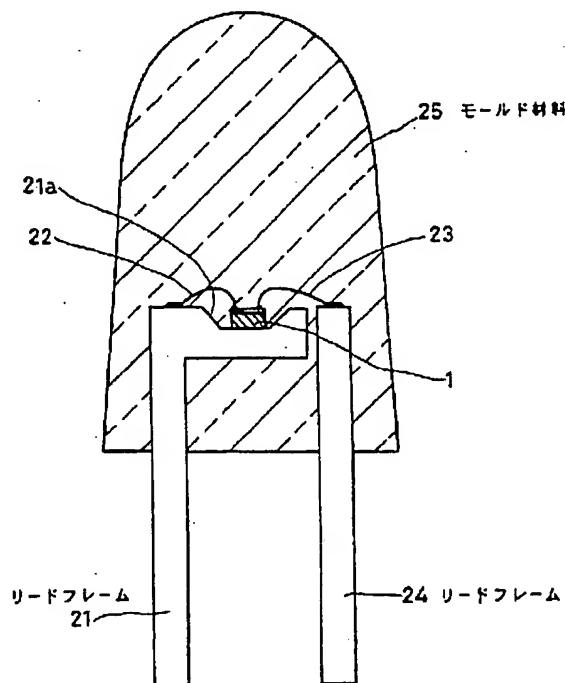
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置および半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 窒化物系ⅢⅢ-Ⅴ族化合物半導体を用いた半導体発光素子またはキャリア走行素子からの発熱による半導体発光素子またはキャリア走行素子自体およびモールド材料の劣化が極めて少なく、信頼性に優れた半導体発光装置および半導体装置を提供する。

【解決手段】 GaNなどの窒化物系ⅢⅢ-Ⅴ族化合物半導体を用いた半導体発光素子またはキャリア走行素子がモールドされた半導体発光装置および半導体装置において、SiC、ⅢⅢ族元素の窒化物、カルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体またはダイヤモンドからなるフィラーを樹脂に添加したモールド材料25を用いる。導電性のフィラーを用いる場合には、その表面に絶縁膜を形成しておく。ワイヤーボンディングなどを行った半導体発光素子またはキャリア走行素子などの表面に絶縁膜を形成した後にモールドを行うことにより、半導体発光素子またはキャリア走行素子とモールド材料25との間に絶縁膜を形成してもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、

樹脂に S i C からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光装置。

【請求項 3】 上記半導体発光素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光装置。

【請求項 4】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、

樹脂に I I I 族元素の窒化物からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 5】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 4 記載の半導体発光装置。

【請求項 6】 上記半導体発光素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 4 記載の半導体発光装置。

【請求項 7】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、

樹脂にカルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 8】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 7 記載の半導体発光装置。

【請求項 9】 上記半導体発光素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 7 記載の半導体発光装置。

【請求項 10】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、

樹脂にダイヤモンドからなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 11】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 10 記載の半導体発光装置。

【請求項 12】 上記半導体発光素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 10 記載の半導体発光装置。

【請求項 13】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、

樹脂に S i C からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 13 記載の半導体装置。

【請求項 15】 上記キャリア走行素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 13 記載の半導体装置。

【請求項 16】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、

樹脂に I I I 族元素の窒化物からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 17】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 16 記載の半導体装置。

【請求項 18】 上記キャリア走行素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 16 記載の半導体装置。

【請求項 19】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、

樹脂にカルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 20】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 19 記載の半導体装置。

【請求項 21】 上記キャリア走行素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 19 記載の半導体装置。

【請求項 22】 窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、

樹脂にダイヤモンドからなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 23】 上記フィラーの表面が絶縁物からなることを特徴とする請求項 22 記載の半導体装置。

【請求項 24】 上記キャリア走行素子と上記モールド材料との間に絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 22 記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体発光装置および半導体装置に関し、特に、窒化物系 I I I - V 族化合物半導体を用いた発光ダイオードや半導体レーザあるいはキャリア走行素子に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】緑色から青色、さらには紫外線の発光が可能な半導体発光素子として、窒化ガリウム (G a N) に代表される窒化物系 I I I - V 族化合物半導体をサブア基板や S i C 基板などの上にエピタキシャル成長させて発光ダイオード構造を形成した G a N 系発光ダイオードが実用化されている。

【0003】この G a N 系発光ダイオードは、通常、金属製のリードフレーム上に接着剤などで固定され、ワイ

ヤーボンディングなどにより電氣的に接続される。また、素子の保護や集光特性などの光学的特性の向上を図ることを目的として、エポキシ樹脂などのモールド材料でモールドされる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 GaN系発光ダイオードは、高密度実装による発熱環境下や高温になる装置または環境下での使用や、素子自体からの発熱が大きい動作条件での使用など、素子からの放熱を十分に行うことができない条件下で使用する場合がある。この場合、GaN系発光ダイオードの内部は、かなり高温になることが予想される。一般的に、GaNに代表される窒化物系 III-V 族化合物半導体は熱に強く、比較的高温においても安定であることが知られているものの、モールド封止 GaN系発光ダイオードを構成する材料のうち、特にモールド材料に用いられている樹脂は、GaN系発光ダイオード自体に比べてより低い温度から劣化が始まる。

【0005】さて、GaN系発光ダイオードの発光層側で発生した熱のほとんどは、この GaN系発光ダイオードの基板、例えばサファイア基板を通して、熱伝導の良好な金属製のリードフレームに伝わって放熱され、残りのわずかな熱はモールド材料を通して拡散または放熱される。ここで、熱伝導率は、金属のアルミニウム (Al)、銅 (Cu) および銀 (Ag) で  $2.4 \sim 4.3 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$ 、サファイアで  $\sim 0.42 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$  であるのに対して、エポキシ樹脂は例えば  $0.000483 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$  と非常に悪い。ところで、モールド材料には、通常、強度、熱膨張率、硬度などを調整するために、樹脂のほかに、フィラーと呼ばれる材料が添加されているため、このフィラーを通して熱伝導が起きる。このフィラーの材料としては、従来、アルミナ、窒化シリコンセラミックス、石英ガラスなどが用いられているが、これらの材料の熱伝導率は、アルミナで  $\sim 0.2 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$ 、窒化シリコンセラミックスで  $0.2 \sim 0.3 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$ 、石英ガラスで  $0.014 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$  と悪いので、このフィラーを通しての熱伝導は非常に少ない。このため、樹脂にフィラーが添加されたモールド材料を用いても、このモールド材料を通しての熱伝導は、サファイア基板からリードフレームを通しての熱伝導に比べて格段に効率が悪い。

【0006】モールド封止 GaN系発光ダイオードにおいては、モールド材料が GaN系発光ダイオードの発光層側に接しているため、上述のようにモールド材料を通しての熱伝導が悪いことにより、動作時に GaN系発光ダイオードの発光層側に接している部分のモールド材料に熱が伝わって、この接している部分のモールド材料の温度が局所的に上昇し、熱歪が発生したり、熱が蓄積したりすることにより、GaN系発光ダイオード自体が劣化したり、モールド材料が劣化して変色層が形成されて

輝度が劣化したりするという問題があった。

【0007】上述の発熱による素子の劣化の問題は、高周波/大電力用半導体素子として注目されている GaN系電子走行素子においても同様に生じる得るものである。

【0008】なお、モールド材料として樹脂に屈折率がほぼ同一の着色ガラスを混入させたものを用いることにより、発光色の色純度を向上させるとともに、屋外でも使用することができる耐候性に優れた GaN系発光ダイオードを得る試みがなされている (特開平 8-162676 号公報)。また、モールド材料の表面に発光波長より短い光を吸収する膜を形成することによってモールド材料の劣化を少なくする試みもなされている (特開平 8-148717 号公報)。

【0009】したがって、この発明の目的は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子からの発熱による半導体発光素子自体およびモールド材料の劣化が極めて少なく、信頼性に優れた半導体発光装置を提供することにある。

【0010】この発明の他の目的は、III-V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子からの発熱によるキャリア走行素子自体およびモールド材料の劣化が極めて少なく、信頼性に優れた半導体装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明の第 1 の発明は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、樹脂に SiC からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0012】この発明の第 2 の発明は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、樹脂に III 族元素の窒化物からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0013】この発明の第 3 の発明は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、樹脂にカルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0014】この発明の第 4 の発明は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いた半導体発光素子がモールドされた半導体発光装置において、樹脂にダイヤモンドからなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0015】この発明の第 5 の発明は、窒化物系 III-V 族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、樹脂に SiC からなるフ

ィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0016】この発明の第6の発明は、窒化物系ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、樹脂にⅡⅡⅠ族元素の窒化物からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0017】この発明の第7の発明は、窒化物系ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、樹脂にカルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体からなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0018】この発明の第8の発明は、窒化物系ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体を用いたキャリア走行素子がモールドされた半導体装置において、樹脂にダイヤモンドからなるフィラーが添加されたモールド材料を用いたことを特徴とするものである。

【0019】この発明の第1、第2、第3および第4の発明において、フィラーの材料として用いられているSiC、ⅡⅡⅠ族元素の窒化物、カルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体およびダイヤモンドは、半導体発光素子から発生する光に対して透明であるものが多いが、光が透過しない部分のモールド材料中のフィラーは必ずしも透明である必要はない。一方、この発明の第5、第6、第7および第8の発明におけるフィラーの材料は透明である必要はない。

【0020】この発明の第2の発明および第6の発明において、フィラーの材料として用いられているⅡⅡⅠ族元素の窒化物系の具体例を挙げると、AlN、GaN、InN、AlGaInN、BNなどである。また、この発明の第3の発明および第7の発明において、フィラーの材料として用いられているカルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体は、ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体、ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体などであり、その具体例を挙げると、CuAlS<sub>2</sub>、AgGaSe<sub>2</sub>などである。

【0021】この発明において、フィラーの材料のうち、代表的なものの熱伝導率を挙げると、SiCは～4.9W/cm・K、GaNは1.3W/cm・K、AlNは～2W/cm・K、BNは1～1.6W/cm・Kである。これらの材料の熱伝導率は、いずれも、エポキシ樹脂の熱伝導率に比べて～100倍以上も高い。

【0022】この発明において、フィラーは、モールド材料全体に均一に分散させてもよいし、目的に応じて濃度分布を持たせてもよい。例えば、発熱源である半導体発光素子またはキャリア走行素子の付近におけるモールド材料中にのみフィラーを添加してもよい。また、フィラーの添加の割合も、必要な放熱量に応じて決めることができる。さらに、フィラーの形状や大きさは、目的に

応じて選ぶことができる。

【0023】この発明において、フィラーの材料として導電性を有するものを用いる場合には、好適には、素子表面の電極、半導体層、ボンディングワイヤー、リードフレームなどの間の電氣的絶縁を保つ目的で、フィラーの表面を絶縁物化しておく。その方法としては、フィラーの表面をイオン注入、プラズマ処理、酸化処理などにより絶縁物化したり、CVD法などの種々の成膜法で酸化Siや窒化Siなどの絶縁性の無機膜を成膜したり、溶媒法などで絶縁性の有機樹脂膜などを成膜したりすることによりフィラーの表面を絶縁膜で覆う方法などがあ

る。

【0024】また、同様に電氣的絶縁を保つ目的で、半導体発光素子またはキャリア走行素子とモールド材料との間に絶縁層を設けてもよい。このためには、例えば、半導体発光素子またはキャリア走行素子をリードフレームなどに機械的および電氣的に接続した後、スパッタリング法などによりSiO<sub>2</sub>膜などの絶縁膜を形成したり、溶媒法で薄く絶縁膜を形成したりして半導体発光素子またはキャリア走行素子の表面を覆い、その後モールドを行えばよい。

【0025】この発明において、窒化物系ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体は、Ga、Al、InおよびBからなる群より選ばれた少なくとも一種のⅡⅡⅠ族元素と、少なくともNを含み、場合によってはAsまたはPを含むⅤ族元素とからなる。この窒化物系ⅡⅡⅠ-Ⅴ族化合物半導体の具体例を挙げると、GaN、AlGaN、GaInN、AlGaInNなどである。

【0026】上述のように構成されたこの発明においては、モールド材料の樹脂に添加されたフィラーの材料として用いられているSiC、ⅡⅡⅠ族元素の窒化物、カルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体またはダイヤモンドの熱伝導率は、フィラーの材料として従来用いられているアルミナなどの熱伝導率に比べてはるかに高く、金属の熱伝導率と同程度であるため、動作時に半導体発光素子から発生してモールド材料側に伝わった熱をこれらのフィラーを通してモールド材料内部に速やかに伝え、さらにモールド材料の表面から放熱することができる。そして、このようにモールド材料中に速やかに熱が拡散するため、半導体発光素子の表面の温度上昇を抑えることができるばかりでなく、半導体発光素子の表面に接した部分のモールド材料に局部的に熱が蓄積して熱歪を発生するのを防止することができる。

【0027】また、このフィラーの材料として、外部環境から輻射されるより波長の短い光（紫外線など）に対して光吸収性がある半導体を用いた場合には、モールド材料の表面層にあるフィラーにより、この外部環境からの光を吸収することができるため、この外部環境からの光によるモールド材料の内部の劣化を防止することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、実施形態の全図において、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0029】まず、この発明の第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードについて説明する。図1はGaN系発光ダイオードを示し、図2は図1に示すGaN系発光ダイオードをモールドしたモールド封止GaN系発光ダイオードを示す。

【0030】図1に示すように、このGaN系発光ダイオードにおいては、例えばc面のサファイア基板1上に、GaNバッファ層2、n型GaN層3、n型AlGaN層4、GaInNからなる発光層5、p型AlGaN層6およびp型GaN層7が順次積層されている。ここで、n型GaN層3の上層部、n型AlGaN層4、発光層5、p型AlGaN層6およびp型GaN層7はメサ形状にパターニングされている。これらの表面を覆うようにSiO<sub>2</sub>膜のような絶縁膜8が設けられている。この絶縁膜8は、電気的絶縁および表面保護のためのものである。この絶縁膜8には、p型GaN層7の上およびn型GaN層3の上にそれぞれ開口8a、8bが設けられている。そして、開口8aを通じてp型GaN層7にp側電極9がコンタクトしているとともに、開口8bを通じてn型GaN層3にn側電極10がコンタクトしている。p側電極9としては例えばNi/Au膜が用いられ、n側電極10としては例えばTi/Al/Au膜が用いられる。

【0031】図2に示すモールド封止GaN系発光ダイオードにおいては、図1に示すGaN系発光ダイオードのサファイア基板1の裏面が、リードフレーム21の上部に設けられた凹部21aの底面に接着剤（図示せず）で接着されている。この接着剤としては、例えばエポキシ樹脂系の接着剤が用いられる。GaN系発光ダイオードのp側電極9（図2においては図示せず）はワイヤー22によりリードフレーム21とボンディングされ、そのn側電極10（図2においては図示せず）はワイヤー23によりリードフレーム24とボンディングされている。そして、GaN系発光ダイオードは、素子の保護や集光機能を持たせることなどを目的として、その近傍の部分のリードフレーム21、24とともにモールド材料25でモールド封止されている。

【0032】この第1の実施形態において、モールド材料25としては、エポキシ樹脂にSiCからなるフィラーが添加されたものが用いられている。SiCは、その不純物濃度や結晶構造などによっては不透明であったり、GaN系発光ダイオードから発生する光を吸収する場合があるため、この場合、このフィラーを構成するSiCとしては、GaN系発光ダイオードから発生する光を透過する特性を有するものが用いられる。このフィラ

一の形状は必要に応じて選ぶことができるが、その一例を図3に示す。図3に示すように、この例では、フィラー26は不規則な形状を有する微粒子からなる。

【0033】また、導電性を有するSiCからなるフィラー26を用いる場合には、図4に示すように、あらかじめフィラー26の表面に絶縁膜27を形成しておく。この絶縁膜27の形成は、具体的には、例えば、SiCからなるフィラー26の表面を酸化性雰囲気中でプラズマ処理して酸化膜を形成することにより行うことができる。

【0034】また、モールド材料25中のフィラー26の分布や濃度は、モールド封止GaN系発光ダイオードに必要な輝度を得るのに支障を来さない範囲で、必要に応じて選ぶことができる。例えば、モールド材料25全体に均一にフィラー26を分散させてもよいし、フィラーによる光の乱反射あるいは散乱による輝度低下を最小限に抑えるために、GaN系発光ダイオードの付近にのみフィラー26を添加してもよい。また、モールド材料25全体の温度の均一性を向上させるために、GaN系発光ダイオード付近でのフィラー26の濃度を高めてもよい。さらに、モールド材料25中のフィラー26の濃度に分布を持たせることにより、モールド材料25を構成するエポキシ樹脂とフィラー26との屈折率の違いによって生じる光の散乱などを制御することができ、このモールド封止GaN系発光ダイオードから発生する光の指向性を制御することができる。

【0035】以上のように、この第1の実施形態によれば、モールド封止GaN系発光ダイオードのモールド材料25として、エポキシ樹脂に熱伝導率が例えば4.9 W/cm・Kと極めて高いSiCからなるフィラーが添加されたものを用いているので、動作時にGaN系発光ダイオードから発生する熱をこのフィラーを通してモールド材料25中に速やかに拡散または伝導して効率よく放熱することができ、局所的な温度上昇による熱歪や過熱を防止することができる。これによって、発熱によるGaN系発光ダイオード自体の劣化やモールド材料25の劣化を防止することができ、信頼性が高く寿命が長いモールド封止GaN系発光ダイオードを実現することができる。

【0036】次に、この発明の第2の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードについて説明する。

【0037】この第2の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードにおいては、図5に示すように、GaN系発光ダイオードをリードフレーム21上に接着固定し、ワイヤーボンディングを行った後、モールドを行う前に、スパッタリング法などにより、GaN系発光ダイオード、リードフレーム21、24の先端部、ワイヤー22、23などの表面にSiO<sub>2</sub>膜のような絶縁膜28を形成しておく。そして、その後にモールド材料25でモールドする。すなわち、この第2の実施形態によ

るモールド封止GaN系発光ダイオードにおいては、GaN系発光ダイオード、リードフレーム21、24の先端部、ワイヤー22、23などとモールド材料25との間に絶縁膜28が設けられており、この絶縁膜28によってそれらの間の電氣的絶縁が保たれている。その他のことは、第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードと同様であるので、説明を省略する。

【0038】この第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な利点を得ることができるほか、絶縁膜28により電氣的絶縁が保たれることにより、モールド材料25中のフィラーの材料として導電性を有するSiCを用いる場合においても、このフィラーの表面を絶縁物化する必要が必ずしもなくなるという利点を得ることができる。

【0039】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0040】例えば、上述の第1および第2の実施形態においては、この発明をGaN系発光ダイオードに適用した場合について説明したが、この発明は、例えば、GaN系FETなどのGaN系電子走行素子に適用することも可能である。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、樹脂にSiC、III族元素の窒化物、カルコパイライト型結晶構造を有する化合物半導体またはダイアモンドからなるフィラーが添加されたモールド材料を用い

ていることにより、半導体発光素子またはキャリア走行素子からの発熱による半導体発光素子またはキャリア走行素子自体およびモールド材料の劣化が極めて少なく、信頼性に優れた半導体発光装置または半導体装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードにおけるGaN系発光ダイオードを示す断面図である。

【図2】この発明の第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードを示す断面図である。

【図3】この発明の第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードにおけるモールド材料中に添加されたSiCからなるフィラーの形状の一例を示す断面図である。

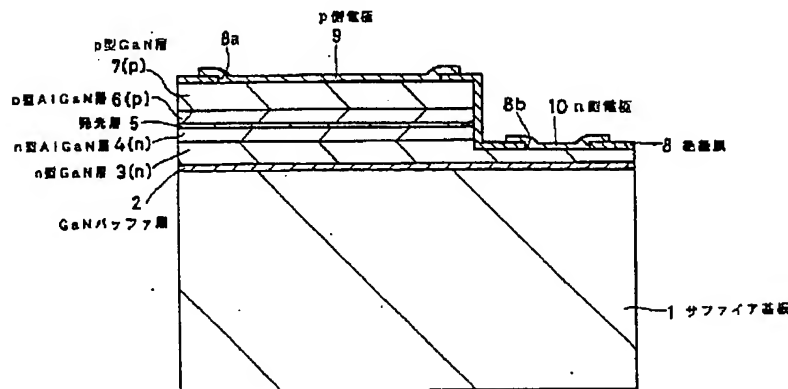
【図4】この発明の第1の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードにおけるモールド材料中に添加されたSiCからなるフィラーの他の例を示す断面図である。

【図5】この発明の第2の実施形態によるモールド封止GaN系発光ダイオードを説明するための一部拡大断面図である。

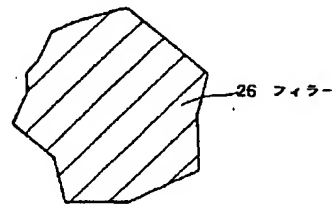
【符号の説明】

1・・・サファイア基板、4・・・n型AlGaN層、5・・・発光層、6・・・p型AlGaN層、8、27、28・・・絶縁膜、9・・・p側電極、10・・・n側電極、21、24・・・リードフレーム、25・・・モールド材料、26・・・フィラー

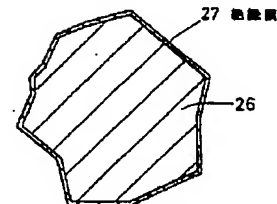
【図1】



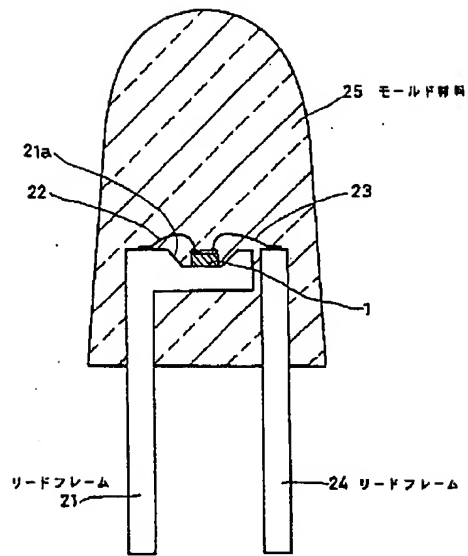
【図3】



【図4】



【図2】



【図5】

